



INSTITUTO NACIONAL DE PESCA
INFORMACION

México, 1975

Algunos aspectos de la Piscicultura China
de interés para México



Carlos del Río Echeverría
Leonardo Sasso Yada
Everto Herrera Batista
Amalia Armijo Ortiz

ALGUNOS ASPECTOS DE LA PISCICULTURA CHINA
DE INTERES PARA MEXICO

Origen de esta publicación

La falta de divulgación piscícola por parte de diversas instituciones tanto gubernamentales como descentralizadas es una de las causas que ha limitado el desarrollo de la piscicultura en México. Hasta la fecha, en México sólo se tenía conocimiento de la Piscicultura China a través del artículo de la Biól. M. L. Sevilla, publicado en el Boletín de Piscicultura Rural (Vol. XV, 1965).

Por tal razón, ponemos ahora a disposición de todos aquellos interesados en esta biotecnia la información obtenida a través de la Comisión China de Piscicultura durante su visita a México en los meses de Abril a Mayo de 1975.

Resumen

En este trabajo se reúne la información obtenida a través de los planteamientos hechos sobre problemas específicos en algunos embalses de México y las técnicas y experiencias en el campo de la Piscicultura de la República Popular China, que se llevaron a cabo tanto en el Instituto Nacional de Pesca como en el Fideicomiso para el Desarrollo de la Fauna Acuática.

De la información obtenida se desarrollaron los temas presentados en este trabajo, en los cuales se tocan principalmente los puntos referentes a Características de estanques, Alimentación de peces bajo cultivo, Fertilización del agua, Desoves inducidos, Policultivos y Control y prevención de algunas enfermedades.

Distribución

Institutos de investigación con los que mantiene intercambio el I.N.P. y personas interesadas.

Cita bibliográfica

Río E., Carlos del, Leonardo Sasso Y.,
1975 Everto Herrera B., Amalia Ar-
mijo O. Algunos aspectos de
la piscicultura china de inte-
rés para México. Inst. Nal. de
Pesca. INP/SI:i37.

AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestro agradecimiento al Departamento de Dibujo del Instituto Nacional de Pesca por la elaboración de las láminas correspondientes a peces; al Sr. Héctor Almaraz P. por la elaboración de los dibujos correspondientes a tablas e incubadoras; a la Biól. Amalia Armijo O. por los dibujos de parásitos, y al Dr. Alejandro Villamar la revisión de este trabajo.

CONTENIDO

	<u>Página</u>
1. INTRODUCCION	1
2. ESTANQUES	3
2.1 Estanques de polícultivo	4
2.2 Estanques de reproductores	4
3. ALIMENTACION	5
3.1 Fertilización del agua	5
3.1.1 Abono verde	5
3.1.2 Estiércol de humano	6
3.1.3 Estiércol de ganado	6
3.1.4 Abonos combinados	7
3.2 Lirio como alimento	7
3.2.1 Fermentación natural y artificial	9
4. PRODUCCION DE CRIAS	9
4.1 Hormonas y aplicación	10
4.2 Incubadoras	11
4.2.1 Incubadora subcilíndrica	12
4.2.2 Incubadora circular	12
5. CULTIVO	15
5.1 Policultivo con Carpas chinas	15
5.1.1 Policultivo de Carpas negra, plateada, cabezona, herbívora y brema	16
5.1.2 Policultivo de Carpa plateada y cabezona con otras especies	16
5.1.3 Policultivo de Carpas herbívora, plateada, cabezona, común y dorada	19
5.2 Cultivo de peces en arrozales	19
5.2.1 Ventajas del cultivo en arrozales	22
5.2.2 Principios básicos para la introducción de crías	22

	<u>Página</u>
6. ENFERMEDADES	22
6.1 Prevención	25
6.1.1 Desinfección de los estanques, alimento, abono, instrumental y peces	25
6.2 Control	25
6.2.1 Infección en la piel por <u>Pseudomonas fluorescens</u>	25
6.2.2 Pudrición de las branquias y opérculos por <u>Mixococcus piscicola</u>	25
6.2.3 Enteritis producida por <u>Aeromonas punctata</u>	28
6.2.4 Pudrición de las branquias producida por diferentes especies de protozoarios, como por ejemplo: <u>Chilodonella</u> sp., <u>Costia</u> sp., <u>Cryptobia</u> sp., <u>Glossatella</u> sp., <u>Ichthyophthirius multifiliis</u> , <u>Trichodina</u> sp., <u>Trichodinella</u> sp., <u>Trichophrya</u> sp. y géneros de la familia Myxobolidae como <u>Myxosoma</u> sp. y <u>Myxobolus</u> sp.	28
6.2.5 Hinchazón de las branquias y mucosidad provocadas por <u>Dactylogyrus</u> sp. y <u>Gyrodactylus</u> sp.	31
6.2.6 Parasitosis por <u>Lernaea</u> sp.	31
6.2.7 Parasitosis por <u>Argulus japonicus</u>	31
6.2.8 Depredación de crías por larvas de Crustáceos y el Coleóptero <u>Cybister</u> sp.	31

1. INTRODUCCION

Al elaborar este documento nos hemos propuesto presentar a todas aquellas personas interesadas en piscicultura los aspectos generales de algunas experiencias que se han obtenido en la República Popular China, y que nos han sido transmitidas por el primer grupo de técnicos piscicultores de ese país que visitó México en los meses de Abril a Mayo de 1975, formado por cuatro especialistas y un intérprete: Pisc. Tsang Hung-Tao, Coordinador de piscicultura; Biól. Chin Hsieh-Li, Alimentación y Enfermedades; Pisc. Li Hsueh-Hsing, Policultivo; Pisc. Wan Pao-Sen, Inducción hormonal e incubación artificial, y Sr. Chen Nai-Chu, Intérprete.

China cuenta con una superficie de 9'600,000km², en la que se hallan distribuidos numerosos ríos, lagos, bordos y estanques que suman una superficie de 300'000,000mu* (2 x 10⁷ha), de los cuales 66'000,000 - 70'000,000 mu son susceptibles para la piscicultura. Su clima es semitropical, templado y continental extremo, como es el de una gran parte de nuestro país.

En agua dulce, China tiene más de 500 especies de peces, de éstas 40 son de valor económico, cultivándose principalmente 4 especies: Carpa herbívora (Ctenopharyngodon idellus), Carpa plateada (Hypophthalmichthys molitrix), Carpa negra (Mylopharyngodon piceus), Carpa cabezona (Aristichthys nobilis) y en menor escala Carpa común (Cyprinus carpio), Carpa dorada (Carassius auratus) y Brema (Parabramis pekinensis), ya que son animales de cadena alimenticia corta y de rápido crecimiento (Figs. 4-10).

En la búsqueda de los orígenes de la piscicultura, corresponde al pueblo chino ser uno de los iniciadores de esta disciplina. El primer libro sobre piscicultura de que se tiene noticia fue escrito por Fan Li hace 2,400 años.

Antes de 1949, el aprovechamiento de los recursos acuáticos y de sus aguas para piscicultura era muy inferior al actual, debido en gran parte a que se brindaba poca atención a esta actividad, produciéndose 100,000ton/año. Posteriormente, esta producción se mejoró notablemente como resultado de la organización política del país, teniendo como normas la máxima calidad, rapidez y economía para su desarrollo, hasta superar en 1974 diez veces la producción de 1949.

Las especies antes mencionadas eran capturadas en los embalses hasta el año 1958; sin embargo, en ese mismo año los técnicos, obreros y campesinos lograron efectuar la reproducción artificial de las cuatro especies principales, economizando así los costos de reproducción. Desde entonces, el cultivo se popularizó en todo el país transformándose en piscicultura de masas.

*El mu es una medida de superficie utilizada en la República Popular China; 15mu equivalen a una hectárea.

La orientación para el desarrollo de la piscicultura y la pesca es proporcionada a todo el pueblo de China, incrementando el aprovechamiento de las aguas no utilizadas antes.

En los lugares donde existen embalses, sobre todo de gran superficie, el gobierno ha establecido granjas piscícolas atendidas por personal especializado para ayudar a su control.

Se han formado centros experimentales que tienen como función:

1. Popularizar la tecnología derivada de las investigaciones realizadas, mediante la apertura de escuelas técnicas y cursos breves en los sitios de producción cuyo objeto es la formación de técnicos piscicultores que trabajen en las comunas populares.

2. Proporcionar a los campesinos que se dedican a la piscicultura crías de las especies cultivables.

3. Dirigir el distrito en que se encuentran.

En las provincias del interior del país hay escuelas especializadas en piscicultura, lo que favorece la calidad de la enseñanza por encontrarse en los sitios de producción. Los alumnos son los hijos de campesinos, obreros y soldados que tienen alguna experiencia al respecto, los cuales al graduarse como técnicos piscicultores ayudarán a desarrollar la labor de los centros experimentales.

Actualmente, la producción nacional ha mejorado en forma notable mediante el sistema vigente de organización. Dicha producción está constituida en un 66% por la pesca en los embalses naturales y en un 33.3% por la resultante del cultivo en estanques.

Cuando se cultivan peces en los estanques deben observarse ocho puntos principales para obtener producción mínima de 7.5ton/ha/año y óptima de 11.25-15ton/ha/año:

1. Agua nutritiva y estanques con suficiente profundidad;
2. Selección de la especie y salud de los peces;
3. Alimento abundante y de buena calidad;
4. Siembra racional;
5. Policultivo;
6. Captura y siembra simultáneas;
7. Prevención de enfermedades y combate de los enemigos de peces;
8. Administración adecuada de los peces;

La aplicación de estas observaciones ayudan al desarrollo de los peces sometidos a cultivo y proporcionan mejores rendimientos al aprovecharse de manera adecuada los recursos naturales. Como resultado de ello se produce actualmente un millón de toneladas de peces cada año en la República Popular China. En la actualidad, la piscicultura en China es una actividad auxiliar de la agricultura, constituyendo una tercera parte de ella. Se ha determinado que, utilizando una hectárea para piscicultura, se obtiene un ingreso de 140% a 160% del rendimiento que se logra cuando se utiliza para la agricultura.

En general, cada campesino tiene a su cuidado 0.66ha de superficie de agua, y el dinero obtenido de la venta de la producción se utiliza para la agricultura. Las capturas realizadas en las granjas estatales se entregan al Estado para su administración. Las comunas populares deben dar una cuota (pescado) al Estado, la cual varía según el lugar. Así mismo, el Estado fija el precio del pescado para cada sitio, en función de su calidad, aceptación y otras, siendo más baratas Carpa cabezona y Carpa plateada que Carpa herbívora y Carpa negra. Por ejemplo, en la provincia Hu-Na al Sur del Yang Tse-Kiang se vende el kilogramo de pescado a \$ 2.50 (moneda mexicana) y en Kuang-Tong a \$ 3.25 (moneda mexicana). El precio del kilogramo de pescado es más bajo que el de la carne de cerdo y éste a su vez es menor que el de la carne de pollo. Es interesante mencionar que cada individuo en China consume entre 4 y 6kg de pescado por año.

En agua dulce cultivan también la Rana toro que introdujeron de Cuba, perlas y algunas plantas acuáticas como el lirio y el loto. En aguas salobres cultivan la Lisa, Almeja y el Camarón en forma experimental. Algunas especies migratorias han sido perjudicadas por la construcción de presas en las salidas de los ríos, y se están llevando a cabo investigaciones para solucionar estos inconvenientes. Por estas y otras experiencias, han elaborado un plan concreto para la construcción de embalses, incluyendo los gastos de limpieza del área a inundar, con lo cual se logra un buen desarrollo de la piscicultura, mejor aprovechamiento del embalse, mejores rendimientos y aprovechamiento mayor de mano de obra que finalmente se traduce en incremento de los ingresos de las gentes de las comunas.

2. ESTANQUES

Las características de los estanques en China están en relación con las especies que se cultivan y con los diferentes estadios de los peces. La mayoría son construidos en forma rectangular porque se facilita la captura de los peces, y aunque los hay de diferentes dimensiones, el más aceptable tiene una superficie de 0.33 hectáreas con una profundidad de hasta 4m gene-

ralmente; deben tener una orientación Este-Oeste en su parte más larga para obtener un máximo en el aprovechamiento de la luz (Fig. 1).

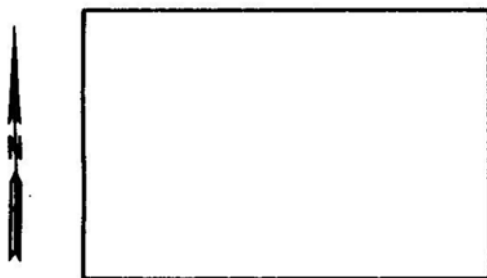


Fig. 1

2.1 Estanques de policultivo

Características de los estanques:

Es requisito indispensable que haya agua en abundancia, que se cuente con un buen sistema de abastecimiento y drenaje.

La superficie mínima debe ser de 0.3ha y la máxima de 0.6ha.

Se recomienda que sean de forma rectangular en proporción de 3 a 2, con una profundidad de 2 a 4m.

El fondo debe ser preferentemente arcilloso, con una pendiente de 1%.

En las cercanías de los estanques no deben existir construcciones altas ni grandes árboles, esto es con el objeto de que haya la mayor cantidad de luz durante el día, obteniéndose así un máximo aprovechamiento para la productividad primaria (plancton) del estanque.

2.2 Estanques de reproductores

Estos estanques deben tener una superficie de 0.2 a 0.4ha y una profundidad de 1.5 a 2m. Si los estanques son más grandes, se presenta el problema de alimentación de los sementales, y si son más pequeños, los ejemplares no se desarrollan adecuadamente. Estos estanques deben cumplir con algunas condiciones, siendo las principales:

1. Buena calidad de la construcción, para que el agua no se pierda por filtración, fugas por los bordes, etc.

2. Eficiente sistema de irrigación y drenaje.

3. No debe haber construcciones ni árboles en los alrededores de los estanques para que no interfieran con la luz o ensucien el agua.

3. ALIMENTACION

Uno de los factores importantes en el cultivo de peces para obtener buenos resultados en su desarrollo es el tipo de alimento que se les suministra. De los estudios realizados se obtuvieron algunos datos sobre alimentación natural que citamos a continuación.

La Carpa herbívora consume todos los tipos de plantas gramíneas disponibles en China; alimentada con malezas acuáticas, tiene un factor de conversión de 100:1; y con plantas terrestres, de 50 a 60:1. Las Carpas plateada y cabezona se alimentan de plancton; la Carpa negra es básicamente malacófaga (caracoles y alnejas), y la Carpa común es principalmente detritófaga.

3.1 Fertilización del agua

Se hizo necesario desarrollar los métodos de fertilización del agua con abonos orgánicos, los cuales son fácilmente obtenibles y de bajo costo, para la obtención de alimentos naturales como el plancton y bentos, y aumentar de esta manera los ya existentes en los embalses e incrementar la producción.

El aumento en la productividad primaria mediante la fertilización se realiza con abonos orgánicos de cuatro tipos: abono verde, estiércol de humano, estiércol de ganado y aves, y abonos combinados.

3.1.1 Abono verde

Está formado por toda clase de hierbas y plantas terrestres y acuáticas no venenosas. Los microorganismos que se encuentran en estas plantas y en el agua ayudan a la fertilización. Este proceso consiste en dejar que los vegetales se pudran en el agua del estanque. Las hierbas y plantas dispuestas en manojos en proporción de 6ton/ha se colocan una semana antes de la introducción de crías en las esquinas del estanque, conteniéndolas con ramas para evitar que se dispersen en la superficie por la acción del viento.

Los manojos deben voltearse cada uno o dos días para que se pudran completamente, y los residuos se recogen posteriormente.

Después de 5 días de fertilizado el estanque, el fitoplancton se incrementa 11 veces y, a los 7 días, el zooplancton aumenta 36-37 veces. Una vez efectuada la siembra, continúa fertilizándose el estanque con 300kg/ha/día. Existe la posibilidad de que el agua se acidifique, lo que perjudica a las crías de peces; esta acidez puede neutralizarse administrando 300kg/ha de cal viva, logrando que el pH suba de 6 a 7.5.

El epazote utilizado como fertilizante presenta algunas ventajas sobre otros vegetales, pues proporciona los mismos resultados usando una cantidad menor. Según la calidad del agua, se utilizan alrededor de 4.5ton/ha de epazote de la manera antes citada.

3.1.2 Estiércol de humano

Este tipo de abono contiene gran cantidad de nitratos, fosfatos y potasio que intervienen en la fertilización del agua. No obstante, el nitrógeno se encuentra formando proteínas, por lo que se hace necesario someter este estiércol a un proceso de fermentación para degradar las proteínas a amoníaco. La fermentación se lleva a efecto durante una semana en pequeños estanques o recipientes de diversos materiales que se encuentran bajo el nivel del terreno, se llenan con estiércol, se añade del 1 al 3% de cal viva o cloruro de calcio para eliminar los parásitos y se cubren con plástico y/o barro para evitar que el nitrógeno se pierda en la atmósfera. Una vez fermentado, es necesario añadir agua para diluirlo y poder esparcirlo equitativamente en los estanques. Antes de la siembra se aplican 3,000kg/ha, y posteriormente a la siembra 750kg/ha/día. Después de 5-7 días de fertilizado el estanque, la cantidad de fitoplancton aumenta 7 veces y el zooplancton 61 veces.

3.1.3 Estiércol de ganado

Este estiércol puede ser de vacunos, caballos, ovejas y otros; el contenido de nitratos, fosfatos y potasio también es alto. El uso del estiércol fresco tiene muchas desventajas porque contiene una gran cantidad de fibras vegetales y un alto porcentaje de bacterias patógenas, mismas que son destruidas mediante la fermentación, que se completa en 10 días. Su aplicación a los estanques es igual que para el estiércol de humano, sólo que en una cantidad un poco mayor.

La cantidad de fitoplancton una semana después es 11.7 veces mayor y la de zooplancton 328.

3.1.4 Abonos combinados

Este fertilizante se compone de los abonos antes mencionados dispuestos en capas, lo cual presenta mayores ventajas, pues se aprovechan todos los recursos en cada lugar (Tabla No. 1). Este fertilizante no consume oxígeno disuelto en el agua, puesto que ya está fermentado, con lo que se evitan también las enfermedades por parásitos y demás agentes patógenos.

Los fermentadores pueden ser de cemento ó simplemente horadaciones en la tierra cuando ésta es impermeable, ya que los abonos deben conservar el agua durante el proceso de fermentación. Sus dimensiones están en relación con las necesidades de fertilización del estanque.

En el fermentador se coloca una capa de hierba de unos 20cm de espesor, se cubre con cal viva y luego una capa de estiércol de humano, ganado y aves; esta operación se repite hasta que el recipiente está casi lleno y se humedece con agua; finalmente, se tapa con barro.

La fermentación se lleva a cabo entre los 20 y 30 días a una temperatura ambiente de 15 a 20°C, y en 3-4 días si la temperatura es de 35°C. El abono fermentado, y sobre todo el líquido, se distribuye uniformemente en el estanque en una proporción de 500g/m³ de agua antes de la siembra y posteriormente 100-150g/m³/día.

Debe hacerse notar que es necesario cambiar una cuarta parte del volumen de agua del estanque en un mes para que la calidad de ésta se mantenga constante. Aunque los porcentajes mencionados en las fórmulas son muy adecuados, pueden hacerse modificaciones que dependen de la calidad del agua que debe fertilizarse.

Cualesquiera de las fórmulas descritas en la Tabla No. 1 pueden utilizarse para todas las especies, aunque es muy recomendable utilizar la fórmula No. 2 para el cultivo de la Carpa plateada y la No. 4 para la Carpa cabezona.

3.2 Lirio como alimento

El lirio acuático (Eichhornia sp.) se cultiva en la República Popular China para alimentar peces, obteniéndose una producción de 500ton/ha/año.

El valor nutritivo de esta planta es aceptable, sobre todo utilizado después de su fermentación. Su contenido en peso seco es de:

TABLA I **ABONOS COMBINADOS**

FORMULA	1	2	3	4
abono verde	40%	30%	40%	50%
estiércol de humano	10%	20%	15%	10%
estiércol de cerdo	35%	40%	40%	
estiércol de oveja	10%			30%
estiércol de patos y gallinas		5%		
cal-viva	5%	5%	5%	10%

? si el estiércol de humano disponible es muy poco, o no se cuenta con él, puede substituirse por el de caballo o de buey.

Fibra cruda	12.2%
Grasa	0.6%
Proteína	2.59%

El lirio puede ser dado a los peces para que lo consuman después de trituirarlo; sin embargo, de esta manera su aprovechamiento es menor por el alto contenido de fibra que tiene.

Generalmente lo utilizan en China como complemento para alimentar Carpa herbívora, dorada y común en cantidades del 70% del peso de los peces por día, sobre todo durante el invierno, que es cuando escasean los alimentos. Debe administrárseles en un lugar determinado para condicionarlas a comer siempre en el mismo, con lo cual se evita el desperdicio de alimento y se facilita la limpieza en caso de quedar residuos. También se usa como forraje para cerdos, obteniéndose muy buenos resultados.

3.2.1 Fermentación natural y artificial

Para su fermentación natural, se colecta el lirio de los estanques y se expone a los rayos del sol para que se deshidrate un poco, después se tritura y se pone en un fermentador de barro o de cerámica compactándolo por capas y se cubre con lodo o plástico. Si la temperatura ambiente es de 20°C, el lirio se fermenta en 5-7 días aumentando la temperatura del recipiente a 40°C.

Si el lirio se fermenta artificialmente, también se deshidrata y tritura antes de colocarlo en el fermentador. Se le añade el 5% de su peso de salvado de trigo o de arroz, mezclando también una porción de levadura, se compacta y se cubre para su fermentación. A una temperatura ambiente de 20°C, el lirio puede usarse a los tres días.

La fermentación del lirio tiene por objeto degradar las fibras que contiene para formar carbohidratos que pueden ser fácilmente aprovechados por los peces.

4. PRODUCCION DE CRIAS

Generalmente, en todos los centros piscícolas de la República Popular China la reproducción de los peces se obtiene por medios artificiales a través de inducciones hormonales, y para que este proceso se lleve a cabo con eficiencia, es necesario contar con las técnicas adecuadas para el manejo y mantenimiento de los peces.

Para obtener reproductores en buenas condiciones, debe proporcionárseles agua de buena calidad y una alimentación adecuada y abundante antes de

que se efectúe el desove. Es obvio que los peces no deben tener lesiones ni heridas y de ellos deben elegirse los mejores ejemplares para inducir la maduración sexual. Esta varía de acuerdo a la especie y a la localidad donde se encuentren.

Por ejemplo, la Carpa herbívora alcanza la madurez sexual a los 7 años, cuando las condiciones óptimas para su desarrollo se han mantenido durante cinco meses en el año; a los 3 ó 4 años, si estas condiciones se mantienen durante siete meses, o bien a los 2 ó 3 años, si existen buenas condiciones durante todo el año.

Las hembras de cualquier especie destinadas al desove, deben tener el abdomen blanco y ensanchado y el poro genital turgente; en los machos, el semen debe salir por el poro genital con una ligera presión en el abdomen.

En el caso particular de estanques con una superficie de 0.01ha y una profundidad de 1.5m, se colocan de 7 a 8 grupos de peces, los cuales están formados por dos hembras y tres machos cada uno.

Una vez instalados los reproductores, el desove se inicia generalmente en 1-2 horas. Si cada pez tiene un peso de 7-8kg, el grupo requiere de 20 a 25m³ de agua. En el caso de especies cuyos huevos son bentónicos, Carpas dorada y común, éstos pueden fijarse en las fibras de la palma de ixtle, previamente tratada, en las raíces de sauce y en malezas acuáticas.

Después de efectuado el desove, se retiran los reproductores y se regula el flujo de agua a 0.2-0.4m/seg. Aunque los huevos soportan temperaturas que van de los 18 a los 30°C o un poco más, la óptima está alrededor de los 24°C. La eclosión se inicia después de 8-10 horas de la fecundación del óvulo si la temperatura es de 30°C y a las 22-24 horas a 26°C.

Para el caso de fecundación artificial, los huevos después de fecundados se colocan en soluciones de urea al 0.4% y cloruro de sodio al 0.3% durante 30 minutos o en una solución de urea al 0.7% durante 30 a 60 minutos.

4.1 Hormonas y aplicación

La utilización de hormonas para inducir la maduración sexual en peces ha adquirido una gran importancia, y su difusión es muy amplia en la República Popular China.

De los estudios realizados por los fisiólogos, se sabe que la hormona luteinizante (LH) influye en el desove, y que la hormona folículo estimulante (SFH) influye tanto en la madurez de los óvulos como en el desove; estas

hormonas también llamadas gonadotrópicas son producidas por la hipófisis. Las hormonas para su aplicación se diluyen en cloruro de sodio al 0.7% o con agua destilada. Si se desea conservarlas durante algún tiempo, es necesario deshidratarlas en acetona, alcohol al 100% o liofilizarlas; mediante estos sistemas, conservan sus propiedades durante dos años.

Para inducir el desove de la Carpa herbívora se utiliza el método de hipofización, pues es el que ofrece mejores resultados, en tanto que para las otras carpas puede aplicarse este método ó el de inducción con gonadotropina coriónica.

La aplicación de hipófisis liofilizada se hace en proporción de 3 a 5ml para cada pez receptor; por ejemplo, para un animal de 10kg de peso, se aplicarán 5ml.

Cuando se utilizan hipófisis frescas, la proporción será de 2-3 glándulas por kilogramo de peso del receptor, considerando que los donadores son individuos de Carpa común cuyo peso es de 0.5kg, maceradas y disueltas en 2ml de solución Ringer 0.6%.

En el caso de utilizar la hormona gonadotrópica humana, se administra en cantidades de 700-800 U.I./kg de pez receptor, o bien, en otros casos, de 800-1,200 U.I./kg. Generalmente, los machos reciben la mitad de la dosis de la hembra.

Se recomienda hacer la aplicación de cualquiera de las hormonas antes mencionadas en la base de la aleta pectoral, pues en esta zona se corre menos riesgo de dañar órganos internos.

Existen dos tendencias para la aplicación de la dosis: una consiste en administrar la dosis total en una sola inyección, y la otra en dos partes; en la primera, se inyecta de una octava a una décima parte del total y después de 6-10 horas se aplica la hormona restante. Se ha observado que cuando los reproductores desovan por primera vez, la aplicación de la dosis en dos partes da mejores resultados.

Los huevecillos obtenidos por estos métodos se llevan a incubación en el mismo centro. Cuando hay necesidad de transportarlos, se utilizan bolsas de plástico con oxígeno a presión, resistiendo hasta 24 horas a una temperatura de 22°C.

4.2 Incubadoras

La construcción y aplicación de las incubadoras tiene la finalidad de proporcionar a los huevos las condiciones necesarias para su buen desarrollo

hasta la eclosión. A continuación se describen dos tipos de incubadoras usadas generalmente para Carpa herbívora, la subcilíndrica y la circular.

4.2.1 Incubadora subcilíndrica

Esta incubadora puede fabricarse con diferentes materiales tales como el metal, vidrio, cerámica o cualquier otro, siempre y cuando la pared interior del recipiente esté lisa para evitar que los huevos se dañen. Como su nombre lo indica, su forma es subcilíndrica, con la parte inferior semejando un embudo (Fig. 2), el cual está conectado con el surtidor de agua; el drenaje es un tubo que se encuentra en la parte superior del cilindro, cuya entrada queda en el exterior de una tapa hecha con tela de nylon; esta tela tiene 50 mallas por cm^2 para evitar que los huevos se salgan con el flujo de agua que generalmente es de 7-14 l/min. Estos cilindros pueden ser de diferente tamaño; los más chicos, cuyo volumen de agua es de 50 l, tienen una capacidad para 100,000 huevos, y los más grandes pueden contener hasta 300 litros de agua y tienen una capacidad superior a 500,000 huevos.

Cuando los huevecillos han eclosionado y deben extraerse las crías de la incubadora, se cierra la válvula del surtidor, se sacan dos terceras partes del volumen total de agua y con un recipiente pequeño se capturan las crías para trasladarlas a los estanques de crianza.

4.2.2 Incubadora circular

A diferencia de la incubadora subcilíndrica, la circular es utilizada para la producción de crías en gran escala, ya que tiene capacidad para 800,000-1.000,000 huevos/ m^3 de agua.

Está formada por tres secciones: el filtro, la incubadora y el estanque para recoger las crías (Fig. 3). El filtro es un estanque rectangular dividido en cuatro porciones por tres telas de nylon, la primera con 32 mallas/ cm^2 , la segunda con 40 y la tercera con 45-50, que retienen las partículas que van en el agua.

La incubadora es de forma circular y su pared exterior tiene 90cm de altura. Internamente a esta pared, a 80cm de distancia se encuentra otra pared de 55cm de altura, con 6 postes de 35cm de altura colocados en su parte superior y equidistantes uno del otro, los cuales tienen su cara externa con un ángulo de 30° , cuyo objeto es mantener con esa misma inclinación las rejillas de tela de nylon de 50 mallas/ cm^2 que se colocan entre ellos. De esta manera se evita que los huevos se maltraten al ser arrastrados por el flujo de agua que va hacia el drenaje en el centro de la incubadora. El

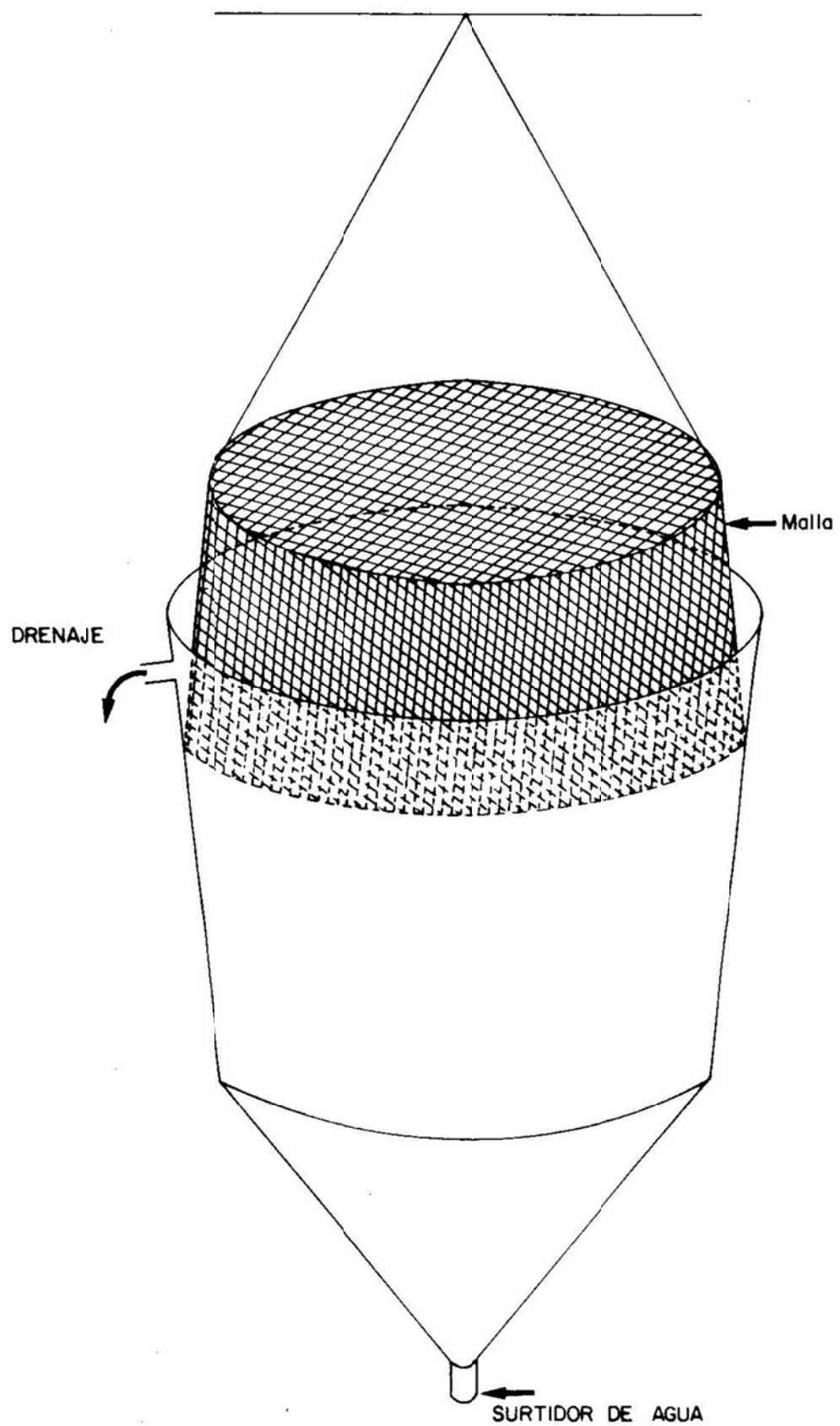


Fig. 2 Incubadora Subcilíndrica

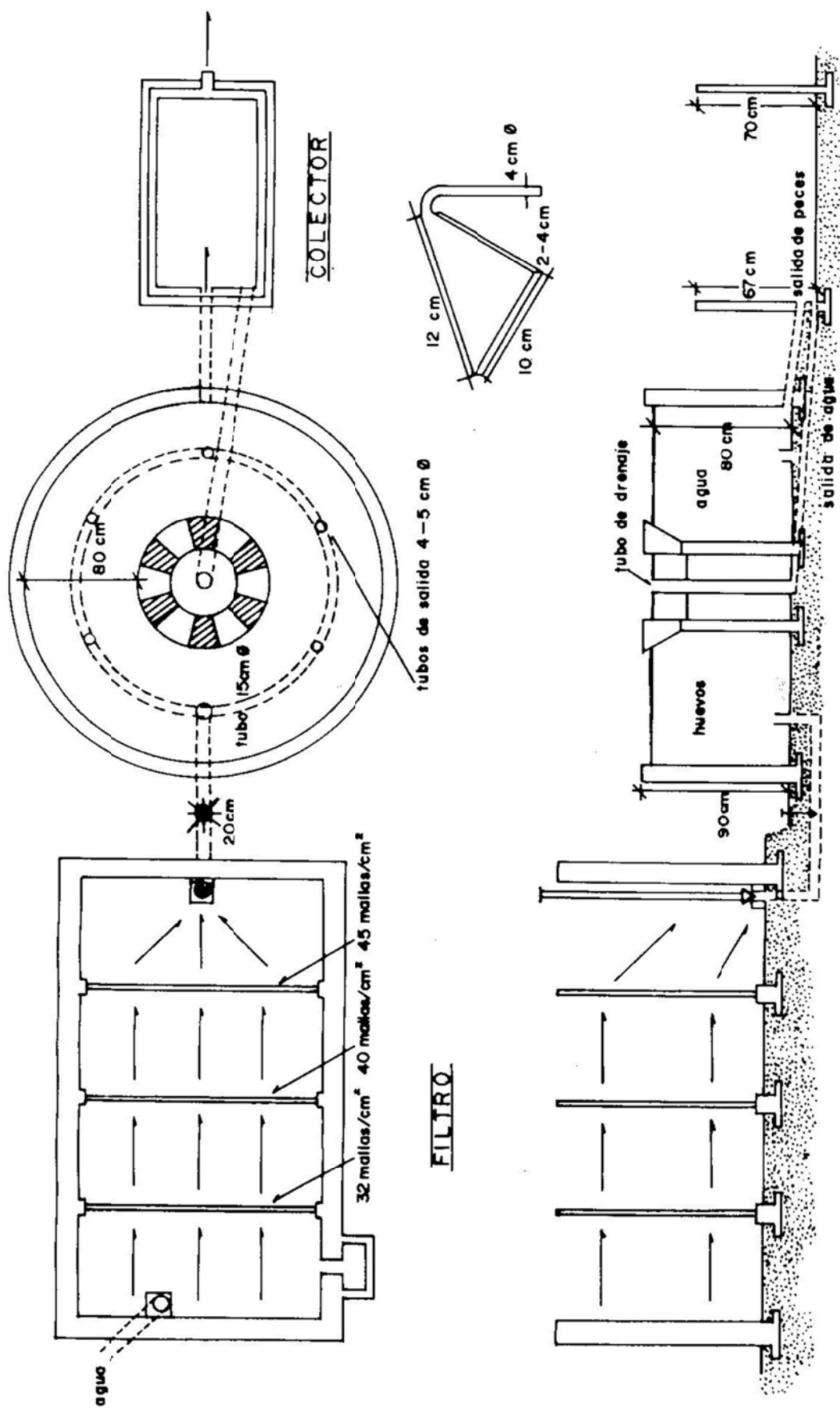


Fig. 3 Incubadora Circular

interior del círculo que forma la pared interna es macizo, de lo contrario el agua y los residuos se acumularían; a la vez, da soporte al tubo de drenaje cuya altura es de 80cm.

El tubo de drenaje del filtro, que tiene 20cm de diámetro, conduce el agua filtrada a un tubo circular dispuesto en el fondo de la incubadora, entre las dos paredes; tiene seis tubos de salida con altura de 10cm y diámetro de 4-5cm; éstos tienen en su extremo superior una estructura en forma de pico de pato de 12cm de largo, con la boca de 2-4cm de ancho por 10cm de largo, orientados en la misma dirección y tangencialmente al círculo para provocar una corriente de agua en la que se mantengan suspendidos los huevos. El nivel de agua de la incubadora debe estar un metro por debajo del nivel de agua del filtro para establecer un flujo por gravedad que debe ser de 1,200-1,800 lts/min.

El estanque para recoger las crías se encuentra entre 10 y 20cm más abajo que la incubadora y su altura es de 70cm; tiene una caja de tela de nylon de 50 mallas/cm² que reviste el estanque internamente para recoger los peces.

Los huevos de Carpa herbívora eclosionan en 24 horas, al cabo de las cuales debe disminuirse el flujo de agua a 900-1,200 lts/min; sin embargo, las crías se mantienen en la incubadora durante dos días más, a una temperatura de 25°C, antes de pasarlas a la tercera sección. La causa de esta operación se debe a que sólo entonces los peces pueden controlar su nado a diferentes profundidades, pues es cuando aparece la vejiga natatoria. Cuando se desea recoger las crías, se cierra la válvula del agua entre el filtro y la incubadora y se abre el ducto de ésta para que las crías pasen al estanque. En la Figura 3 se observa que el agua que sale por el drenaje de la incubadora también va hacia el estanque.

5. CULTIVO

5.1 Policultivo con Carpas chinas

Las bases y fundamentos del policultivo se remontan hasta el año 904 A. C. en que los chinos determinaron sus principios, esto es, que los cuerpos de agua son tridimensionales y en ellos existen diversos organismos animales y vegetales en toda la columna de agua. Al efectuar el policultivo con especies que presentan distintos hábitos alimenticios, éstas ocuparán diferentes estratos en los cuerpos de agua, aprovechando plenamente espacio y alimento disponibles, logrando de esta manera incrementar los rendimientos por unidad de superficie.

En la República Popular China, el policultivo se realiza generalmente con siete especies, entre las que destacan principalmente cuatro: la Carpa cabezona (Aristichthys nobilis), Carpa plateada (Hypophthalmichthys molitrix), Carpa herbívora (Ctenopharyngodon idellus) y Carpa negra (Mylopharyngodon piceus); esto se debe a que se alimentan de diferentes organismos distribuidos en toda la columna de agua, además de que sus rendimientos son superiores a otras especies.

La Carpa plateada se alimenta de fitoplancton en la capa superior; la cabezona, de zooplancton en las capa media y superficial; la herbívora vive en la capa media y se alimenta de plantas acuáticas y terrestres, y la Carpa negra es bentónica con alimentación a base de moluscos.

La fertilización del agua provocada en el estanque por los excrementos de los peces ha dado origen a una frase popular en China: "Una Carpa herbívora cultiva a tres Carpas plateadas". Esta frase está bien fundamentada, puesto que el 50% o más de los alimentos ingeridos por la Carpa herbívora pasan sin ser digeridos, lo que fertiliza el agua produciéndose mayor cantidad de plancton que es entonces aprovechado por la Carpa plateada. A continuación presentamos algunos aspectos del policultivo con Carpas, los cuales varían de acuerdo a la especie que se cultive principalmente (Tabla No. 2). Los dibujos de las especies de peces están detallados en las Figuras 4-10.

5.1.1 Policultivo de Carpas negra, plateada, cabezona, herbívora y brema

Cuando la Carpa negra es la especie más importante en el cultivo y hay necesidad de proporcionar alimentación extra, crece mejor si no se le cultiva con la Carpa herbívora, pues ésta compite por el alimento artificial, siendo en este caso la Carpa negra la más débil. La Carpa negra defeca menos que la herbívora y no fertiliza tanto el agua como aquella en las primeras etapas, pero su crecimiento es más rápido, lo que trae como consecuencia excreciones más abundantes que ayudan a la multiplicación del plancton necesario para el desarrollo de las Carpas plateada y cabezona. La proporción de Carpa negra debe ser de 35-40%, Carpas plateada y cabezona 50% y Carpas herbívora y brema 10-15%.

5.1.2 Policultivo de Carpa plateada y cabezona con otras especies

En este caso, como la Carpa plateada consume una cantidad muy alta de fitoplancton, deben hacerse introducciones menos abundantes de Carpa cabezona para que no se establezca una competencia por el alimento, introduciéndose en proporción de 5:1, con un peso de 40g y talla de 15-17cm, y generalmente

TABLA 2

POLICULTIVO CON CARPAS CHINAS

FORMA DE CULTIVO Y PORCENTAJE QUE OCUPA CADA ESPECIE

CAPAS	ESPECIE Y HABITOS ALIMENTICIOS	TALLA PESO	ESTANQUES MUY RICOS FORMULA-1		ESTANQUES CON MUCHAS PLANTAS ACUATICAS F-2		ESTANQUES CON SUMINISTRO DE ALIMENTO ARTIF. F-3	
			No. CRIAS	PORCENTAJE	No. CRIAS	PORCENTAJE	No. CRIAS	PORCENTAJE
SUPERFICIAL	carpa plateada-fitoplancton	15cm	540-580	65-70%	625	50%	625	50%
	carpa cabezona-zooplancton	15cm	110-120		125		125	
MEDIA	carpa herbívora	250gr	240-300		360-420		120-180	
	brema	10cm	60-75	20-25%	90-105	30-35%	30-45	10-15%
INFERIOR	-ambas plantas acuáticas							
	carpa negra-malacófaga	250gr	120		180-240		425-480	
	carpa común-detritus	10cm	30	10%	45-60	15-20%	105-120	35-40%
	carpa dorada-detritus	10cm	30		45-60		105-120	
TOTALES			1,500		1,500		1,500	
CARPA PLATEADA <u>Hypophthalmichthys molitrix</u>			CARPA NEGRA <u>Mylopharyngodon piceus</u>		PROPORCIONES DE PECES			
CARPA CABEZONA <u>Aristichthys nobilis</u>			CARPA COMUN <u>Cyprinus carpio</u>		CARPA PLATEADA Y CABEZONA 5:1			
CARPA HERBIVORA <u>Ctenopharyngodon idellus</u>			CARPA DORADA <u>Carassius auratus</u>		CARPA HERBIVORA Y BREMA 4:1			
BREMA <u>Parabramis pekinensis</u>					CARPA NEGRA, DORADA Y COMUN 4:1			

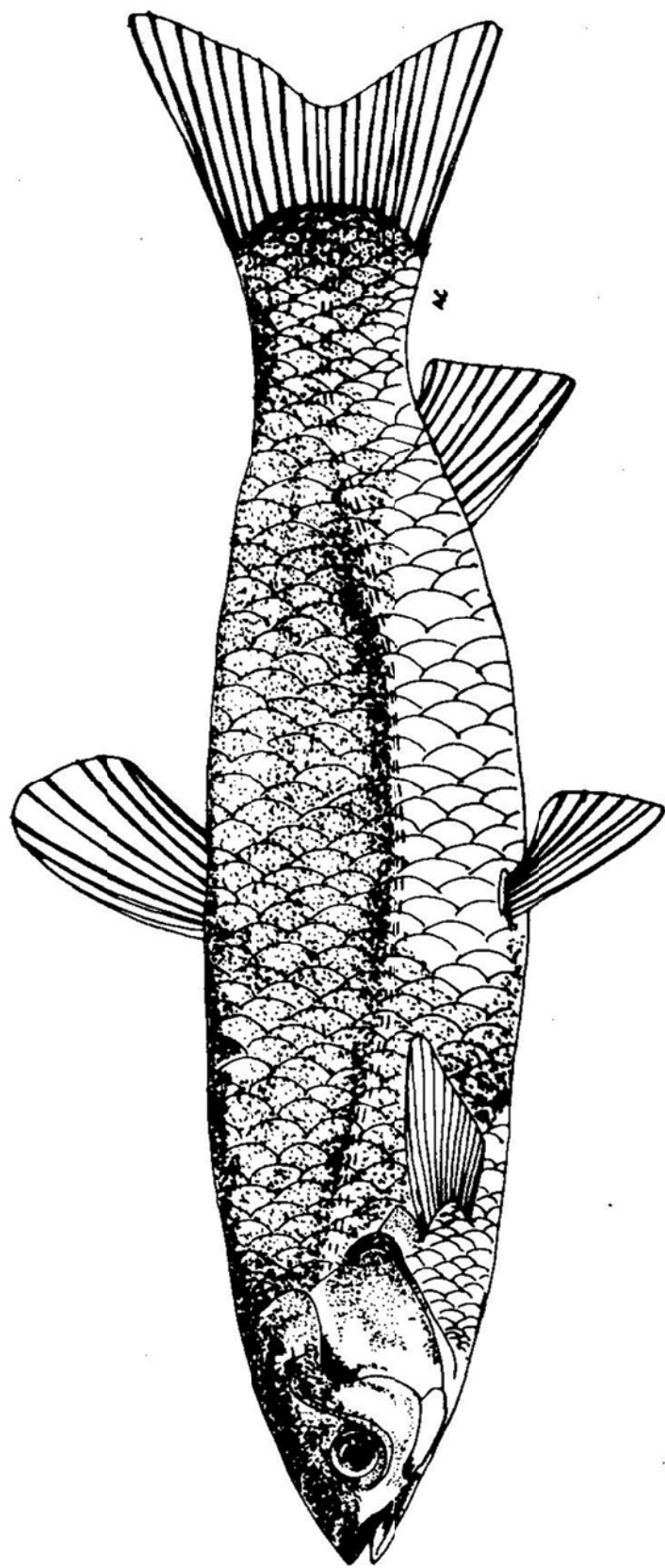


Fig. 4 Ctenopharyngodon idellus, *Carpa herbívora*

no debe ser mayor del 50% del total en el policultivo. Cuando el cultivo se lleva a cabo en estanques muy ricos en alimento de tipo planctónico, las Carpas plateada y cabezona debe estar presentes en un 65-70%, las Carpas herbívora y brema 20-25% y las Carpas negra, común y dorada en un 10%. La transparencia del agua debe ser de 10cm.

5.1.3 Policultivo de Carpas herbívora, plateada, cabezona, común y dorada

Cuando los estanques o embalses tienen gran cantidad de plantas, se utiliza la Carpa herbívora como especie principal y debe introducirse en una proporción de 30-35% (60-65% del peso total en el policultivo), Carpas plateada y cabezona en un 50% y Carpas común y dorada en un 15-20%. El agua debe tener una transparencia de 20-30cm.

En general, las Carpas dorada y común pueden cultivarse con cualquiera de las otras especies, ya que no compiten por el alimento con aquellas; sin embargo, deben estar presentes en pequeña proporción.

La densidad de población que soportan los estanques está en relación con la profundidad que tengan; si se cuenta con una profundidad de 3.5 a 5m, pueden cultivarse de 10,500 a 21,000 peces-ha con un peso de 500-900kg para cualquier especie.

En la Tabla No. 2 se detallan los porcentajes, talla, peso y número de crías de las especies que deben introducirse en función del tipo de alimento predominante en los estanques.

En la Tabla No. 3 se indican peso y talla alcanzados en dos años por estas especies en grandes embalses, y la capa que habitan.

5.2 Cultivo de peces en arrozales

Las especies que tienen mayores probabilidades de producción en arrozales son la Carpa herbívora y la de Israel, mismas que pueden sembrarse cuando tienen una talla de 5 a 6cm. En este sistema pueden alcanzar un peso de 200-300g. En base a sus observaciones, los técnicos chinos determinaron que cuatro meses son suficientes para cultivar peces en los arrozales del Estado de Morelos, México, a una temperatura de 25°C, y la profundidad de las zanjas inundadas debe ser aproximadamente de 15cm; además, debe haber otra zanja de mayor profundidad en la orilla, la que utilizan los peces para protegerse de los cambios de temperatura y de las bajas en el nivel del agua.

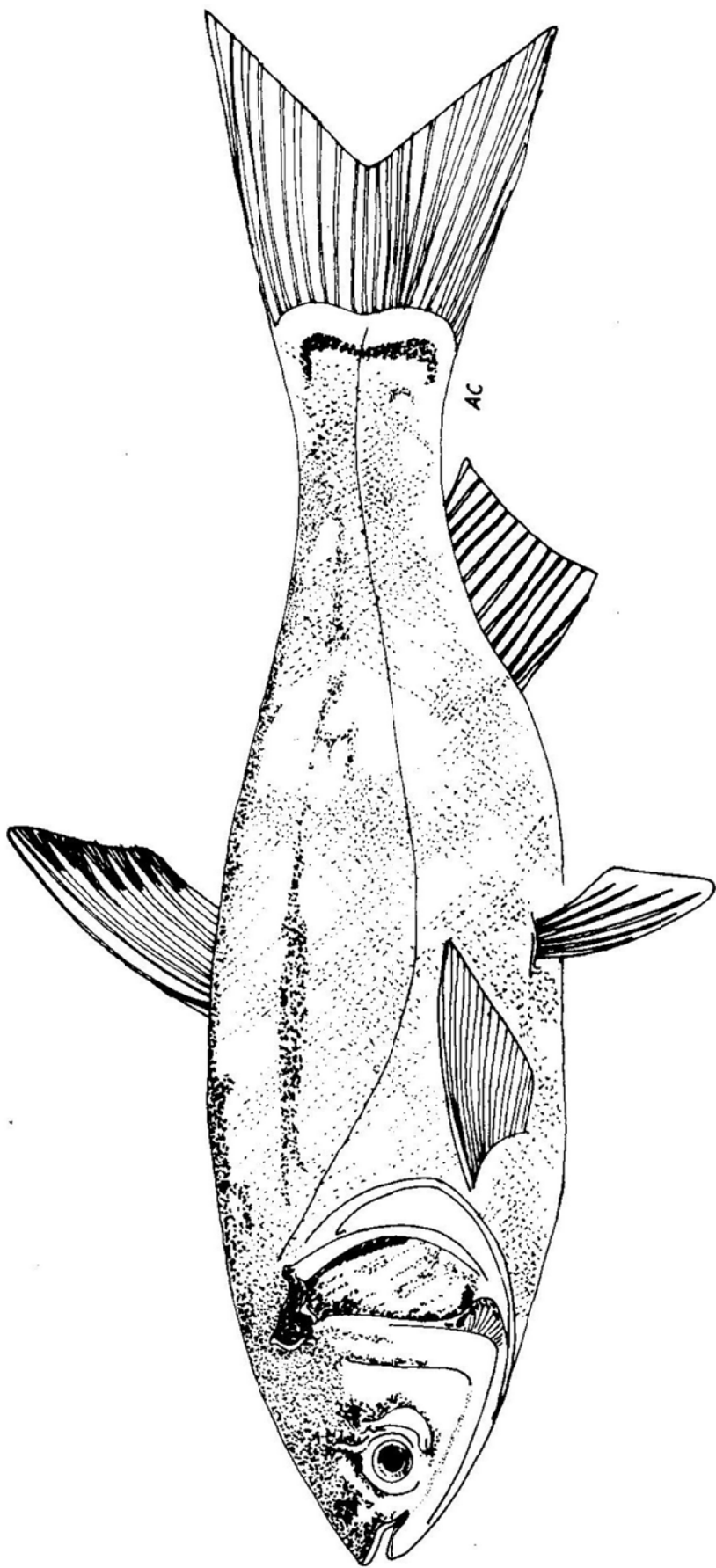


Fig. 5 Hypophthalmichthys molitrix Carpa plateada

TABLA 3

CRECIMIENTO EN GRANDES EMBALSES

ESPECIE	CAPA QUE HABITAN	HABITOS ALIMENTICIOS	PESO A LOS 2 AÑOS	PESO MAXIMO EN GRANDES EMBALSES
carpa plateada	capa superior	fitoplanctófaga	0.75 a 1.00kg	20 a 30kg
carpa cabezona	capa media y superficial	zooplanctófaga	más de 1.00kg	30 a 40kg
carpa herbívora	capa media	plantas acuáticas superiores	3.00kg	50 a 60kg
carpa negra	capa inferior	malacófaga	1 año a 3-4kg	60 a 70kg

5.2.1 Ventajas del cultivo en arrozales

Con este sistema, en un solo lugar se cosechan arroz y peces al mismo tiempo; además, los peces introducidos se comen las malas hierbas que disminuyen la cantidad de nutrientes necesarios para el desarrollo del arroz, evitándose así el empleo de herbicidas que contaminan el agua. No deben usarse insecticidas que contengan Hg porque son muy venenosos. Los excrementos de los peces sirven como abono para el arroz al proporcionarle nitrógeno, y a la vez contribuyen a la formación de plancton. Los insectos acuáticos sirven también de alimento a las crías; esto sugiere un ahorro en la alimentación de peces durante más de tres meses.

5.2.2 Principios básicos para la introducción de crías

- a) Es conveniente que las parcelas sean de más de 200m².
- b) Esperar hasta que las plántulas enraicen, generalmente de 7 a 10 días después del trasplante.
- c) La talla de las crías debe ser de 5 a 6cm; se recomienda sembrar dos crías por metro cuadrado.
- d) Conservar el agua en los arrozales con una profundidad no menor de 10 a 15cm, durante 3-4 meses.
- e) Abrir zanjas en la orilla de 20cm de profundidad y 30cm de ancho. La época de captura es al mismo tiempo que la cosecha del arroz; se baja el nivel del agua y los peces se dirigen hacia las zanjas y, según la talla que hayan alcanzado, pueden ser consumidos o introducidos en bordos o estanques a fin de completar su crecimiento.

6. ENFERMEDADES

Con frecuencia aparecen en el agua algunos organismos que pueden causar enfermedades a los peces, sobre todo cuando se fertilizan los estanques o se les proporciona demasiado alimento. El control de estos organismos se ha logrado a raíz de algunas investigaciones efectuadas con plantas medicinales y productos químicos desde 1963.

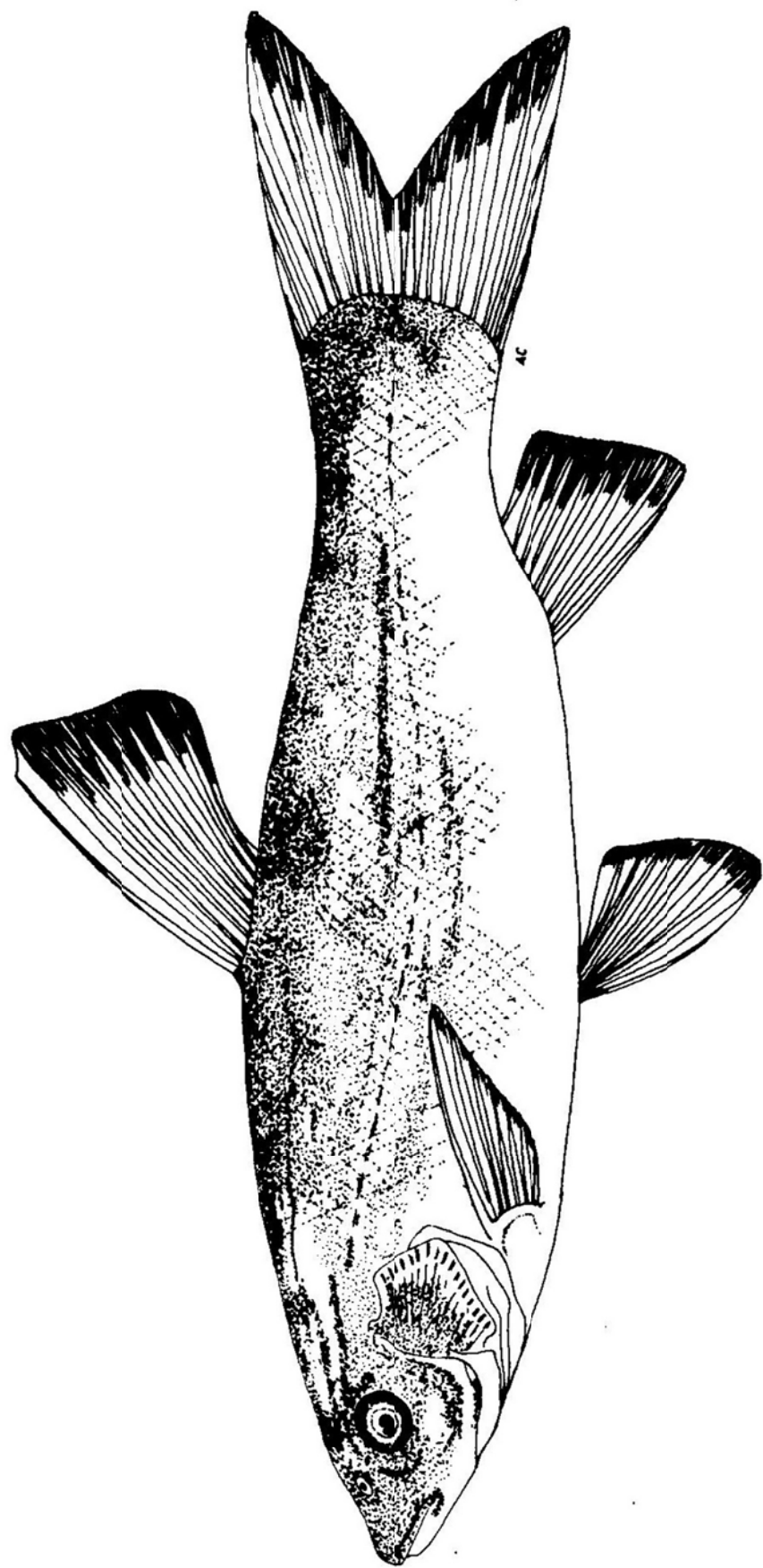


Fig. 6 Mylopharyngodon piceus, Carpa negra

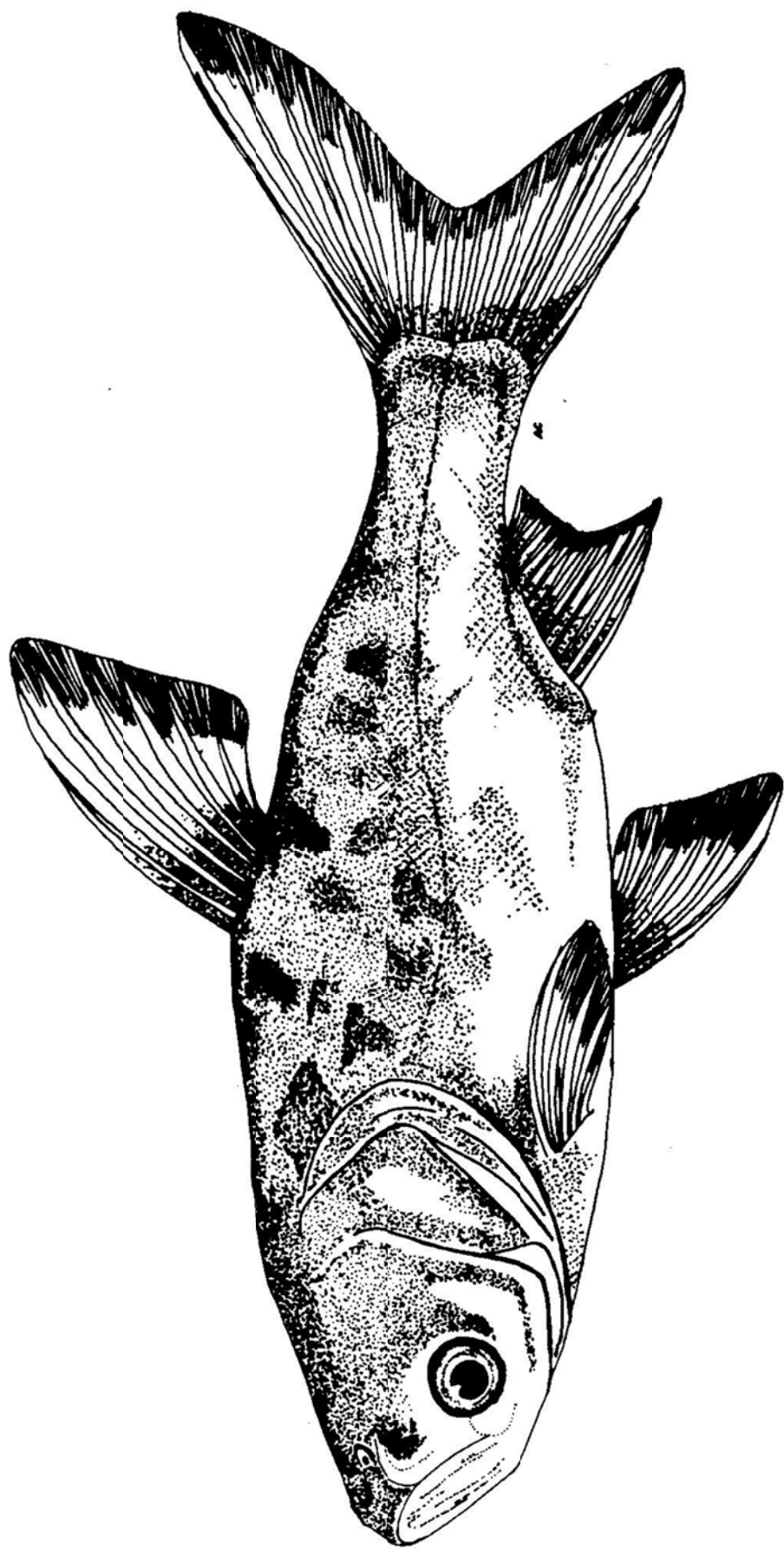


Fig. 7 Aristichthys nobilis, Carpa cabezona

6.1 Prevención

Los métodos preventivos utilizados actualmente han provocado una disminución notable en la incidencia de enfermedades, lo que ha facilitado su control y reducido las pérdidas de peces.

6.1.1 Desinfección de los estanques, alimento, abono, instrumental y peces

Cuando los estanques están vacíos se desinfectan con 750kg/ha de cal viva; si tienen agua con una profundidad no mayor de un metro, se utilizan 2ton/ha de cal, o bien 20g de cloruro de cal por metro cúbico de agua.

Las hierbas que sirven como alimento a la Carpa herbívora deben desinfectarse con baños de cloruro de calcio al 6%, con un tiempo de aplicación de 20 a 30 minutos.

El abono puede desinfectarse mediante procesos de fermentación o con 120g de cloruro de calcio por cada 500kg de abono, y los comederos con 3-5kg de cal viva o con 1.5g de cloruro de calcio una vez cada 15 días. Los instrumentos de trabajo se dejan al sol y después se lavan con sulfato de cobre en una concentración de 10mg/lt.

Para combatir algunos ectoparásitos, los peces se bañan en soluciones de 8ppm de sulfato de cobre y 10ppm de cal durante 20 a 30 minutos. Otro método para combatir parásitos y bacterias patógenas es tratar a los peces con 2ppm de nitrato de plata en 1-2 horas.

6.2 Control

6.2.1 Infección en la piel por Pseudomonas fluorescens

Esta enfermedad se presenta principalmente en las Carpas negra y herbívora y se caracteriza por la pérdida de escamas y putrefacción del cuerpo y aletas; los peces se tratan con baños de cloruro de calcio en una concentración de 1 a 10ppm durante 15 a 25 minutos.

6.2.2 Pudrición de las branquias y opérculos por Mixococcus piscicola

Esta enfermedad aparece principalmente en la Carpa herbívora durante los meses de Julio y Agosto, las branquias se llenan de barro y se pudren. El tratamiento consiste en baños de una solución de cloruro de sodio al 2% durante 20-30 minutos.

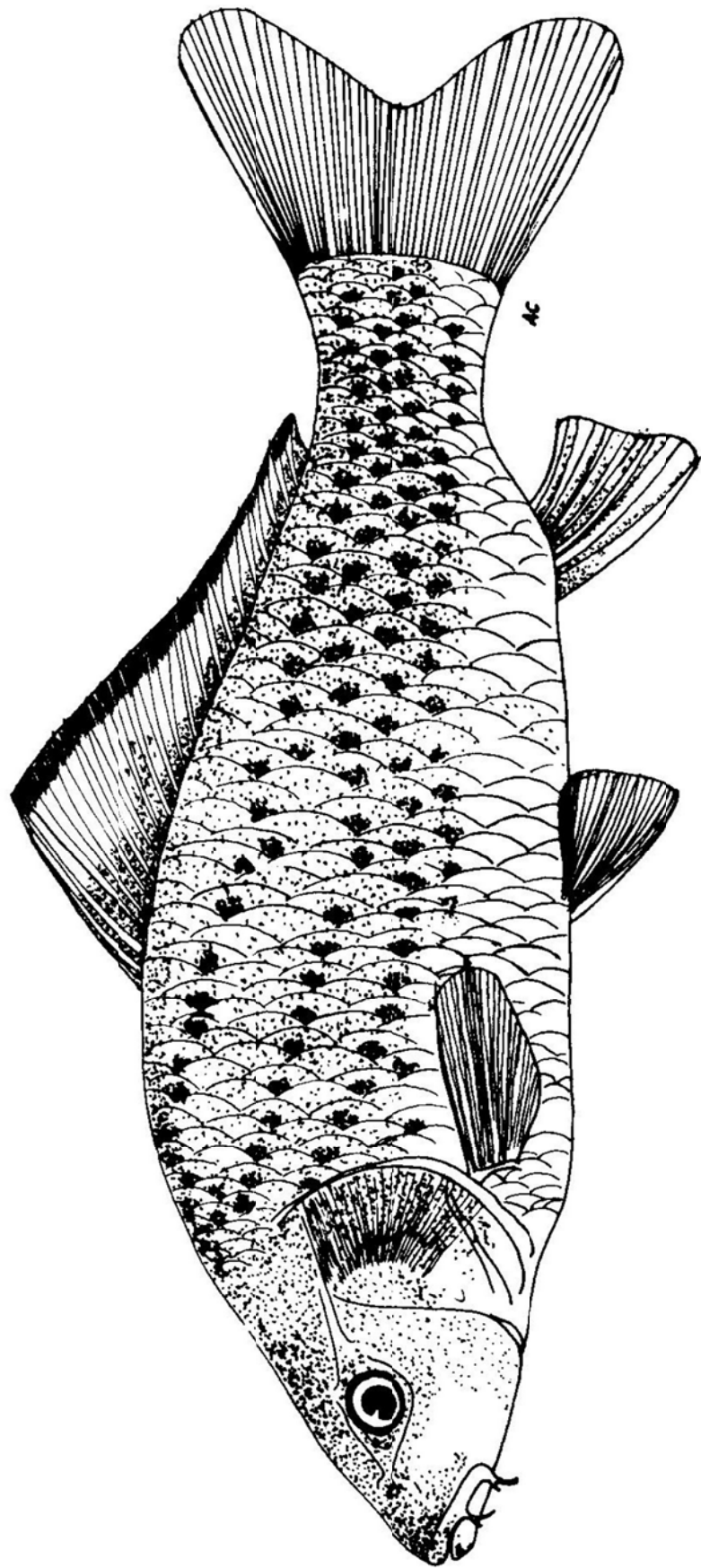


Fig. 8 Cyprinus carpio, communis, Carpa común

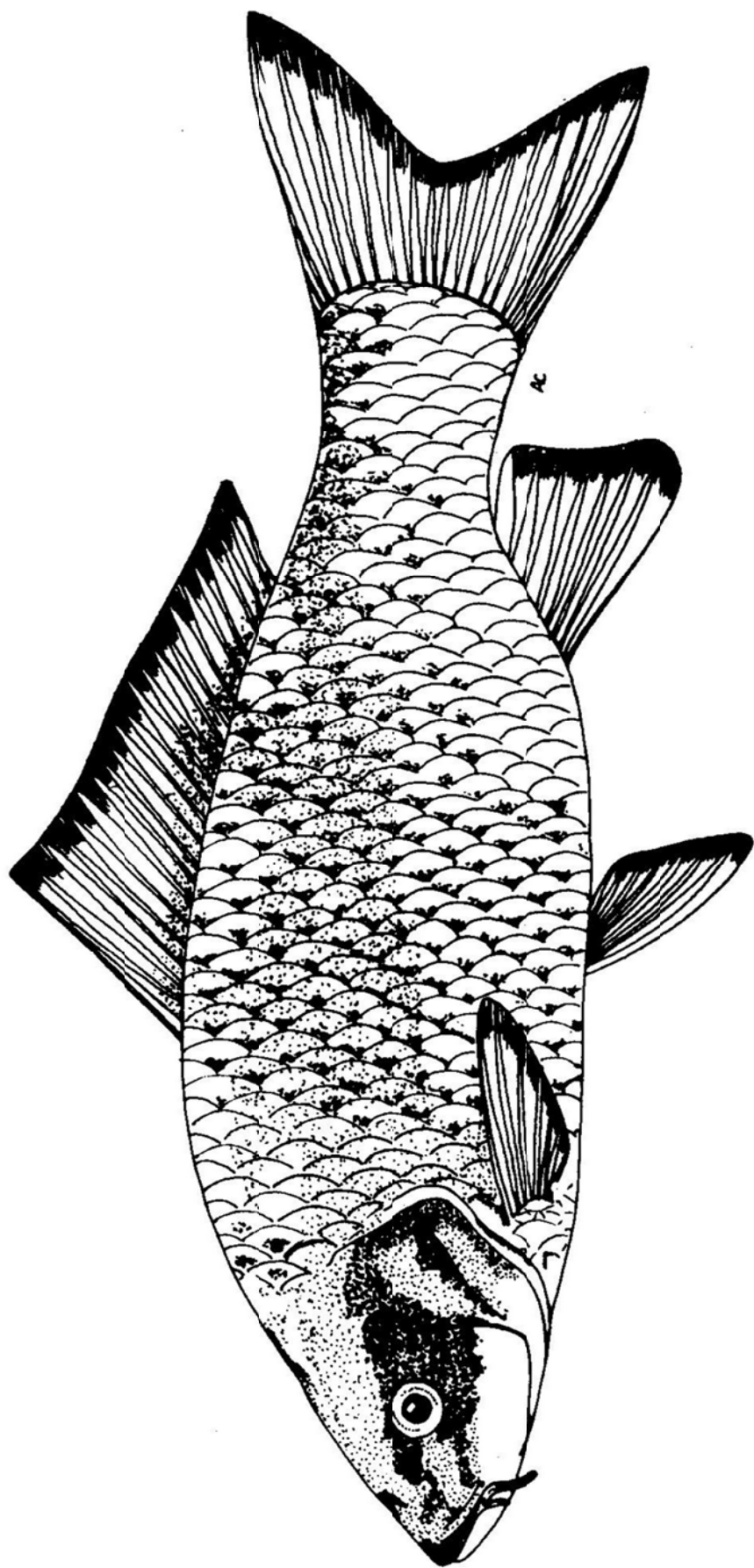


Fig. 9 Carassius auratus, Carpa dorada

6.2.3 Enteritis producida por Aeromonas punctata

Esta enfermedad se presenta principalmente en Carpas negra y herbívora durante los meses de Abril-Junio y Agosto-Septiembre.

Entre los síntomas más sobresalientes están la inflamación del ano, hiedropesía en la cavidad abdominal y hemorragia en los intestinos.

En el tratamiento se emplea 1g de sulfadiazina mezclado con el alimento para cada 10kg de peces. Otro tratamiento consiste en mezclar con el alimento 3-4g de ajo picado para cada kg de pez durante tres días consecutivos.

Los piscicultores chinos logran controlar la incidencia de Aeromonas en Carpa herbívora, utilizando las siguientes hierbas:

Rheum officinale 125g

Phellodendron amurense 250g

Scutellaria baikalensis 250g

Estas se hierven a fuego lento, generalmente durante una hora, utilizando una cantidad de agua equivalente a dos o tres veces el peso de las plantas.

Esta infusión se mezcla con el alimento, también se recomienda Lactuca denticulata y Perilla frutexens aproximadamente en la misma proporción y siguiendo igual procedimiento que en el caso anterior.

6.2.4 Pudrición de las branquias producida por diferentes especies de protozoarios, como por ejemplo: Chilodonella sp., Costia sp., Cryptobia sp., Glossatella sp., Ichthyophthirius multifiliis, Trichodina sp., Trichodinella sp., Trichophrya sp. y géneros de la familia Myxobolidae como Myxosoma sp. y Myxobolus sp. (Figs. 11-20).

Esta enfermedad aparece en los meses de Abril-Junio y Septiembre-Octubre. El cuerpo de las Carpas negra, cabezona y herbívora se pone negruzco y aumenta la mucosa. En el tratamiento se usan 0.7ppm de sulfato de cobre. Cuando son atacados específicamente por Ichthyophthirius, se combate con nitrato de plata al 0.1-0.2% o con baños de dos horas a una concentración de 2ppm.

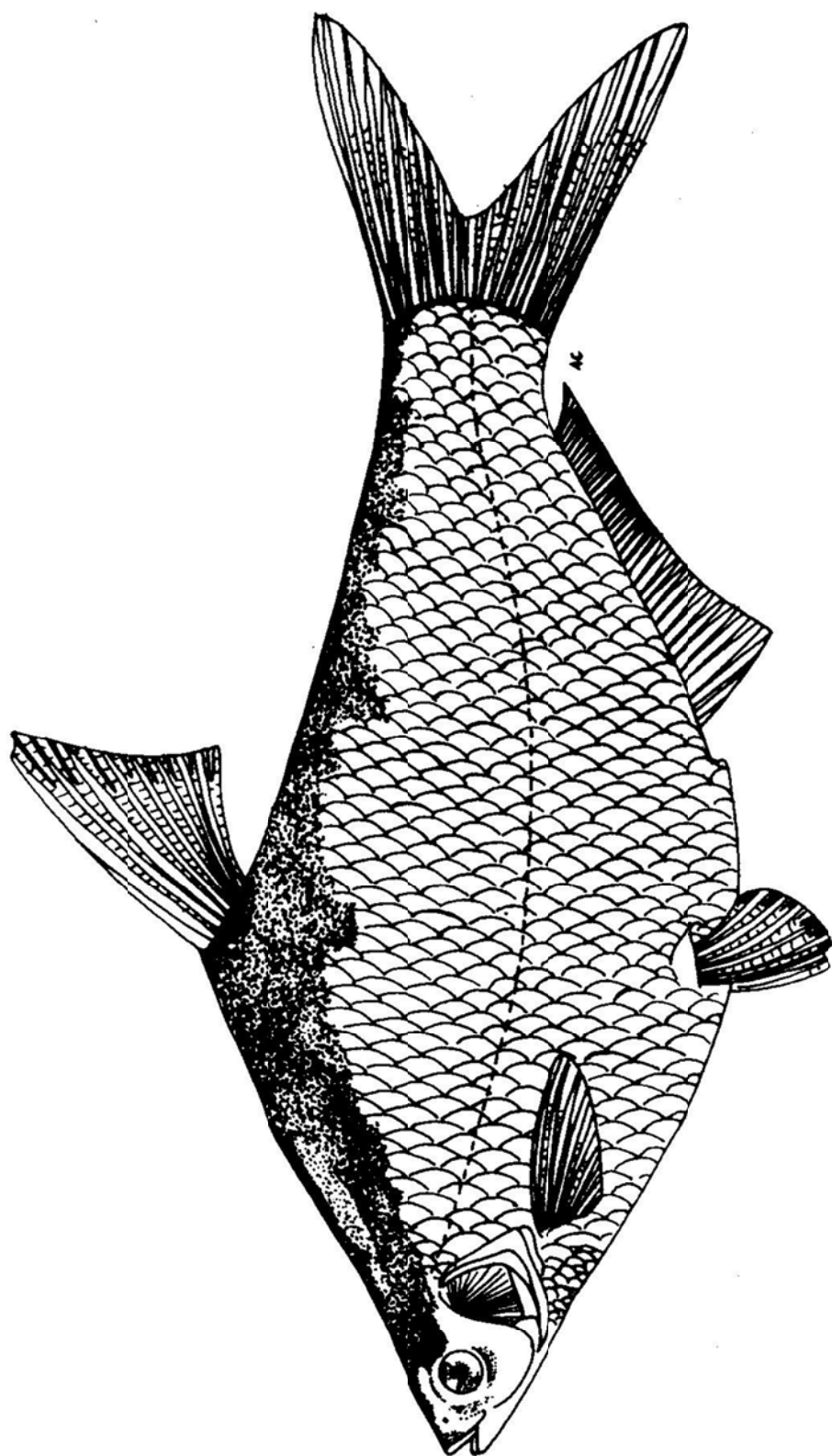


Fig. 10 Parabramis pekinensis, Brema

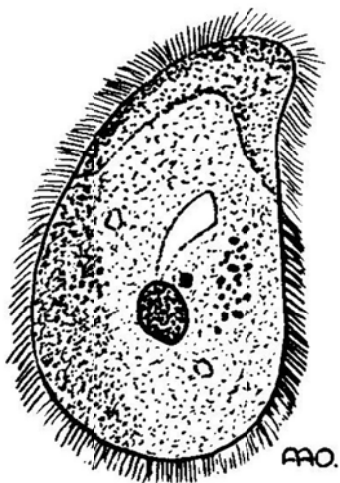


Fig. 11 Chilodonella sp.

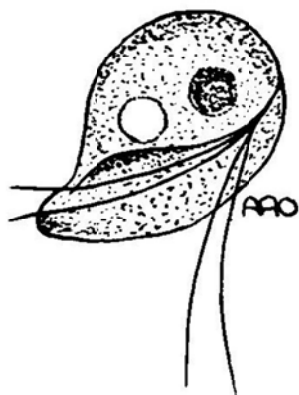
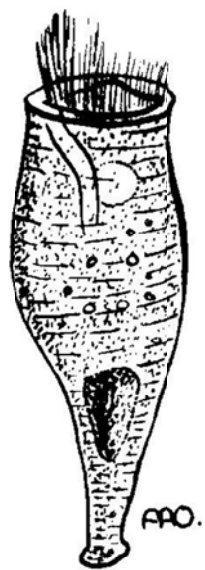


Fig. 12 Costia sp.



Fig. 13 Cryptobia sp.



Glossatella sp.

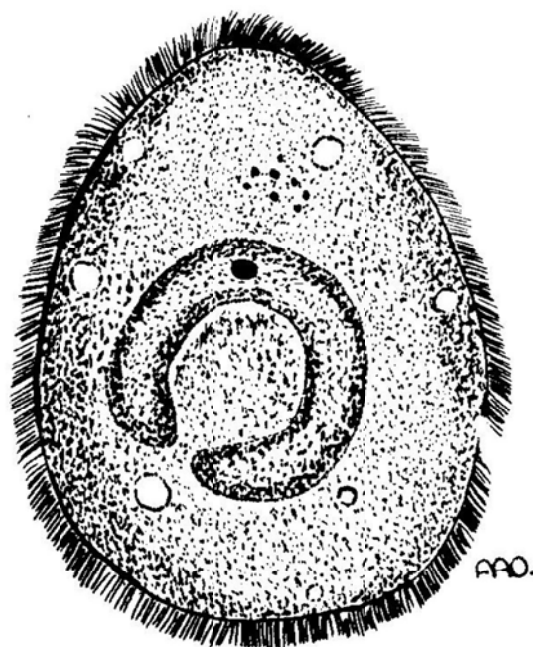


Fig. 15 Ichthyophthirius multifiliis

6.2.5 Hinchazón de las branquias y mucosidad provocadas por Dactylogyrus sp. y Gyrodactylus sp. (Figs. 21 y 22).

Se presenta esta enfermedad en Abril-Mayo y Septiembre-Octubre. Los estanques se desinfectan con Dipterex a una concentración de 1ppm y las crías se bañan en una solución de 4-5ppm durante 20-30 minutos.

6.2.6 Parasitosis por Lernaea sp. (Fig. 23)

Las crías infectadas por este crustáceo se tratan con 10mg de Permanganato de Potasio por litro de agua, en baños de 1 a 2 horas cuando la temperatura está entre 21°C y 30°C. También puede ayudar para el control de estos ectoparásitos, transferir las crías a otro estanque, ya que Lernaea es muy susceptible a los cambios ambientales. También se recomienda suministrar semillas de Brucea javanica; 100 semillas molidas y mezcladas en el alimento son suficientes para 2kg de peces. El resultado se observa una semana después del tratamiento.

6.2.7 Parasitosis por Argulus japonicus (Fig. 24)

La máxima frecuencia ocurre en los meses de Mayo a Octubre, principalmente en las crías de las Carpas negra, cabezona y herbívora. Se le combate con Dipterex al 1-2^o/oo.

6.2.8 Depredación de crías por larvas de Crustáceos y el Coleóptero Cybister sp. (Fig. 25)

Cybister sp. es uno de los insectos depredadores que causa mayores problemas en los estanques.

Es recomendable previa introducción de las crías a los estanques, eliminar a estos animales; para ello se rocía el estanque con petróleo y se coloca una lámpara sobre una tabla flotante, de manera que durante la noche los insectos atraídos por la luz, al subir a la superficie mueran por asfixia al entrar en contacto con la capa de petróleo.

De esta manera se eliminan al mismo tiempo las larvas de crustáceos que también resultan perjudiciales para las crías.

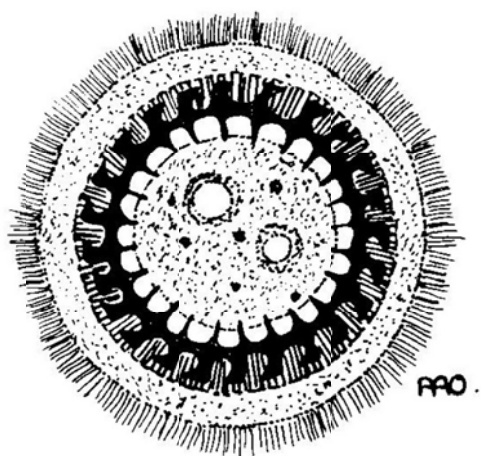


Fig. 16 Trichodina sp.

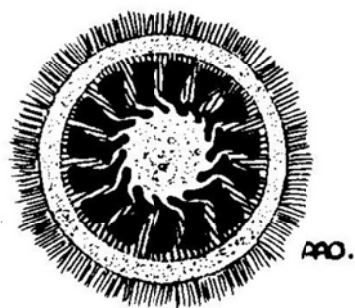


Fig. 17 Trichodinella sp.

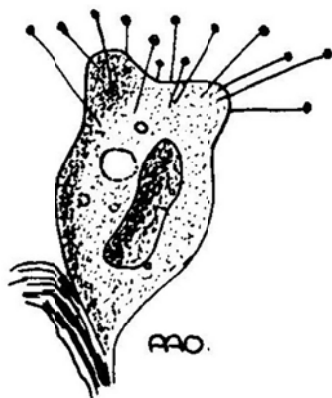


Fig. 18 Trichophrya sp.



Fig. 19 Myxosoma sp.

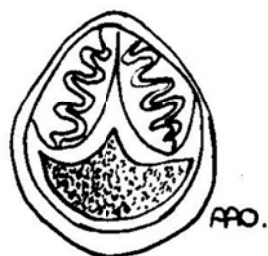


Fig. 20 Myxobolus sp.



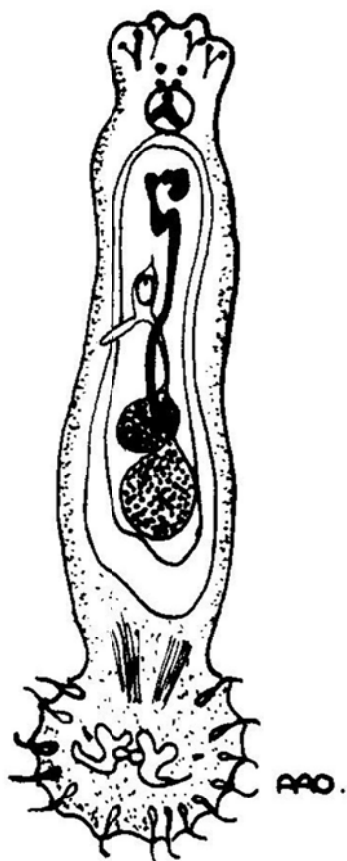


Fig. 21 Dactylogyrus sp.

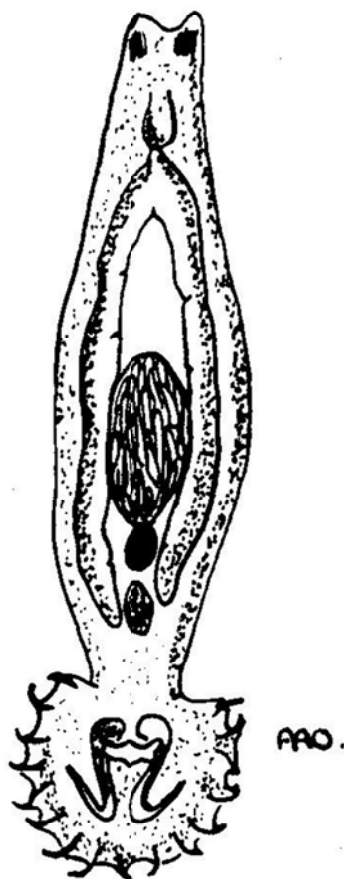


Fig. 22 Gyrodactylus sp.

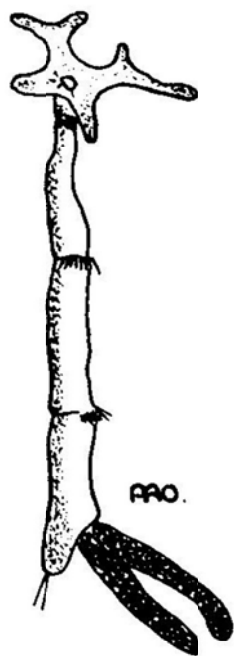


Fig. 23 Lernaea sp.

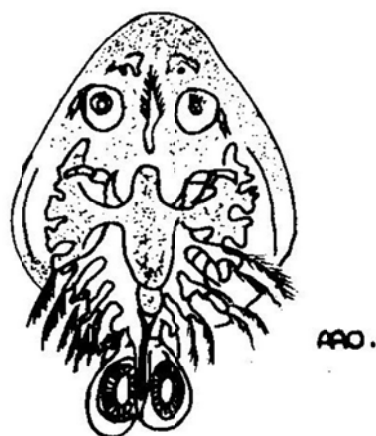


Fig. 24 Argulus japonicus

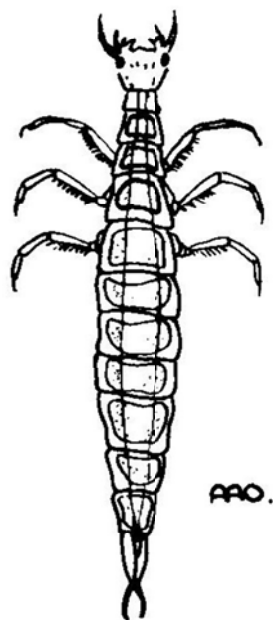


Fig. 25 Cybister sp.

BIBLIOGRAFIA
Dibujos

PECES

- Miyadi, D. y Kawanabe, H. The Freshwater Fishes of Japan. Hoikusha
1970 Publishing Co., LTD. Japan.
- Jolcík, J. y Mihálik, J. Freshwater fishes. Paul Hamlyn, LTD and
1969 Artia. Second impression. Czechoslovakia, Prague.
- Nikolski, G. V. Ictiología especial. Ed. Vischaya Shkola, Moscú.
1971

PARASITOS

- Klontz, G. W. Fish Health Management. Sea Grant Program Texas A & M
1973 University Idaho, U.S.A.
- Amlacher, E. Enfermedades de los peces. Ed. Acribia, Zaragoza (España)
1964
- Armijo O. A. Estudio preliminar de algunos protozoarios asociados a
peces dulce-acuícolas de México. Fac. de Ciencias, UNAM,
México. Tesis Profesional.

Esta publicación se terminó de imprimir el 4 de febrero de 1976, en el Departamento de Offset de la Sección Editorial del Instituto Nacional de Pesca, sito en Chiapas 121, Col. Roma, México, D. F. Se tiraron 1,500 ejemplares, utilizándose papel Optical Bond de 50 kilos para el texto y papel Ameca Bond de 80 kilos para la elaboración de forros.